

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G992 - Dispositivos y Circuitos Electrónicos

Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática  
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2023-2024

1. DATOS IDENTIFICATIVOS					
Título/s	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 2
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación				
Módulo / materia	MATERIA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA MÓDULO COMÚN A LA RAMA INDUSTRIAL				
Código y denominación	G992 - Dispositivos y Circuitos Electrónicos				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)		
Web					
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. TECNOLOGIA ELECTRONICA E INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA				
Profesor responsable	FRANCISCO JAVIER AZCONDO SANCHEZ				
E-mail	javier.azcondo@unican.es				
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 3. DESPACHO PROFESORES (S3019)				
Otros profesores	MARIA DEL MAR MARTINEZ SOLORZANO YOLANDA LECHUGA SOLAEGUI FRANCISCO JAVIER DIAZ RODRIGUEZ				

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS	
<p>Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales.</p> <p>Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería</p> <p>Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería</p> <p>Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos</p>	

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

#### Competencias Genéricas

Obtención del conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

Adquisición de la capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

Desarrollo de la capacidad de orientar la actividad profesional al aprendizaje.

Adquisición de la capacidad de utilización de las TIC.

#### Competencias Específicas

Obtención de los conocimientos de los fundamentos de la electrónica.

Obtención de los conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Obtención de habilidades de:
  - Simulación y utilización de dispositivos electrónicos.
  - Diseño de circuitos electrónicos analógicos y digitales básicos.
  - Caracterización de un interruptor estático.
  - Montaje y verificación de circuitos.
  - Manejo de la instrumentación electrónica.
- Comprensión de:
  - Comportamiento característico de diodos, MOSFETs y BJT.
  - Diseño y análisis de amplificadores monoetapa utilizando MOSFETs y BJT.
  - Diseño y análisis de circuitos digitales simples utilizando MOSFETs.
  - Operación de dispositivos interruptores en etapas de conversión de potencia.

### 4. OBJETIVOS

- Entender el comportamiento característico de diodos, MOSFETs y BJT.
- Entender cómo diseñar y analizar amplificadores monoetapa utilizando MOSFETs y BJT.
- Entender la operación de un dispositivo interruptor en etapas de conversión de potencia
- Entender cómo diseñar y analizar circuitos digitales simples utilizando MOSFETs

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	15
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	15
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	9
- Evaluación (EV)	6
Subtotal actividades de seguimiento	15
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>75</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	30
Trabajo autónomo (TA)	45
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>75</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

**6. ORGANIZACIÓN DOCENTE**

CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	<p>Bloque temático 1. Circuitos con diodos.</p> <p>1.1. Fundamentos de los diodos y dispositivos optoelectrónicos. Semiconductores (Bandas de energía, electrones y hueco; Semiconductores intrínsecos y dopados; Generación y recombinación de portadores; Mecanismos de conducción. Difusión y deriva). Unión p-n (Estructura; Polarización en inversa y polarización en directa; Característica I-V; Efectos de temperatura; Zona de bajo dopado en dispositivos potencia. Modulación de la conductividad). Otros tipos de diodos (Varactor, Schottky, Fotodiodo, LED y Célula solar).</p> <p>1.2. Modelos de los diodos. Característica I-V de la unión p-n (Diodo ideal; Modelo de caída de tensión constante; Modelo de fuente de tensión + resistencia). Modelo en pequeña señal. Modelo del diodo Zener. Modelo SPICE del diodo.</p> <p>1.3. Aplicaciones de los diodos. Cargador de batería (Rectificadores de media onda, de onda completa y en puente; Detector de pico; Estabilizador de tensión. Efecto de la carga en la tensión de salida). Demodulador (Detector de pico). Limitador de tensión (Circuitos limitadores y fijadores de nivel). Conformador de señal (Funciones de transferencia lineales a tramos). Análisis de circuitos con diodos utilizando SPICE</p>	7,00	3,00	4,00	0,00	0,00	3,00	1,00	6,00	9,00	0,00	0,00	3,5

2	<p>Bloque temático 2. Circuitos con transistores MOS.</p> <p>2.1. Dispositivos MOS. Estructura del transistor MOS. Características corriente – tensión (I/V) (Operación en la zona lineal o triodo; Operación en la zona de saturación). Capacidades del MOS. Modelo de gran señal. Modelo de pequeña señal. Transistores PMOS. Modelo SPICE.</p> <p>2.2. Transistor MOS en continua. Polarización del MOS (Divisor de resistencias; Autopolarización). Diseño con tecnología de circuitos integrados (Inversores NMOS; Carga de enriquecimiento; Carga de empobrecimiento; Fuente de corriente). Espejos de corriente (Espejo de corriente cascode).</p> <p>2.3. Transistor MOS en circuitos digitales. Características estáticas de un inversor digital (Inversores NMOS; Inversor CMOS; Función de transferencia en tensión; Corriente de alimentación). Llaves MOS. Características dinámicas de un inversor digital (Tiempo de propagación; Disipación de potencia). Puertas lógicas NMOS y CMOS.</p> <p>2.4. Amplificadores monoetapa y multietapa MOS. Concepto de amplificación (Ganancia en tensión, resistencia de entrada y salida). Modelo en pequeña señal. Amplificador MOS de una etapa discreto. Técnicas de cargas activas. Configuraciones en fuente común, drenador común y puerta común. Amplificador cascode. Acoplo de varios transistores. Amplificadores de varias etapas. Ejemplos de simulación en SPICE.</p> <p>2.5. El amplificador diferencial MOS. El par diferencial MOS. Operación de gran señal. Operación de pequeña señal del par diferencial MOS (Ganancia en modo común; Ganancia en modo diferencial; CMRR). Características no ideales del amplificador diferencial. Amplificador diferencial con cargas activas (Conversión señal diferencial a una salida).</p> <p>2.6. Fabricación de los circuitos integrados MOS. Introducción. Pasos de fabricación de un circuito integrado. Procesos VLSI para obtener dispositivos integrados (MOSFET; Resistencias; Condensadores; Inductancias; Diodos; Transistores bipolares). Diseño de máscaras y Layout de un circuito integrado CMOS. Reglas de escalado de los dispositivos integrados.</p>	16,00	8,00	7,00	0,00	0,00	4,00	3,00	16,00	24,00	0,00	0,00	8
3	<p>Bloque temático 3. Circuitos con transistores bipolares.</p> <p>3.1. Circuitos con transistores BJT. Estructura del dispositivo y operación del BJT. Curvas características corriente-tensión (Modos de operación). Modelo de pequeña señal. Comparación de las prestaciones del transistor bipolar y del transistor MOS. Circuitos de polarización del BJT (Red de resistencias; Espejos de corriente). Amplificadores con transistores bipolares (Amplificadores de una etapa; Interconexiones de transistores; Amplificador diferencial)</p>	3,00	2,00	2,00	0,00	0,00	1,00	1,00	2,00	3,00	0,00	0,00	1,5

4	Bloque temático 4 Circuitos con dispositivos de potencia. 4.1. Dispositivos de potencia (El conmutador de potencia ideal; Diodos de potencia; MOSFET de potencia; IGBT).	4,00	2,00	2,00	0,00	0,00	1,00	1,00	6,00	9,00	0,00	0,00	2,0
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>30,00</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>9,00</b>	<b>6,00</b>	<b>30,00</b>	<b>45,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

**7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN**

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Evaluación de laboratorio	Evaluación en laboratorio	Sí	Sí	30,00
Calif. mínima	5,00			
Duración	4 meses			
Fecha realización	A lo largo del curso			
Condiciones recuperación	Examen de prácticas en convocatoria extraordinaria			
Observaciones	Las prácticas de laboratorio se califican por medio de evaluación continua del desempeño en el laboratorio y calificación de cada memoria realizada por los alumnos. Para los alumnos que no superen el programa de prácticas, se realizará un examen de laboratorio en el periodo de la segunda convocatoria.			
Examen final	Examen escrito	Sí	No	0,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	3 horas de tiempo real (previsto)			
Fecha realización	Mayo			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Se obtiene el 100% de la calificación mediante la evaluación continua más el laboratorio. En caso de no aprobar, la evaluación continua pasa a ser recuperable en el examen tanto de la primera como de la segunda convocatoria, mientras que el laboratorio es recuperable en la segunda convocatoria			
Evaluación continua	Otros	Sí	Sí	70,00
Calif. mínima	4,00			
Duración	4 meses			
Fecha realización	A lo largo del curso			
Condiciones recuperación	Examen final: primera y segunda convocatoria			
Observaciones	Se propondrán ejercicios en clase y presentaciones de trabajos a lo largo del cuatrimestre. Así mismo se valorará la participación activa en las clases.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
<p>Se requiere puntualidad en la asistencia a la las clases para poder participar en las pruebas de evaluación continua, integradas en la actividad docente.</p> <p>En el caso de que los criterios sanitarios lo hagan necesario, las pruebas de evaluación se realizarán siguiendo el formato de docencia mixta, presencial en aula y fuera de ella. En el caso más extremo de que se imposibilite o sea inconveniente la asistencia de todos los alumnos y profesores al centro, las pruebas de evaluación se desarrollaran utilizando medios telemáticos. En estos casos, el contenido de las pruebas, siendo semejante al caso presencial se podrá particularizar total o parcialmente para cada estudiante y utilizar técnicas permitidas necesarias para garantizar la validez de las pruebas que pueden modificar las condiciones y tiempo de realización de las mismas.</p> <p>Se prevé la evaluación a distancia de estos mismos trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escritas, en el caso de una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.</p>				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
<p>Las actividades de evaluación integradas en la docencia (evaluación continua y laboratorio, no recuperable) constituyen el 100% de la evaluación final. Los criterios de evaluación son iguales para todos los alumnos.</p> <p>Los alumnos con a tiempo parcial con incompatibilidad de horario reciben una atención personal directa o por medios telemáticos sobre los contenidos y evaluación continua. El aula virtual facilita el acceso a la información y pruebas de evaluación continua.</p>				



**8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS**

<b>BÁSICA</b>
Sedra/Smith Microelectronic Circuits (6th edition). Oxford University Press. 2010
Behzad Razavi. Fundamentals of Microelectronics. 2nd Edition Wiley. 2013
<b>Complementaria</b>
Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, "KC's Problems and Solutions for Microelectronic Circuits, Fourth Edition" Oxford University Press, USA   1998
Eduard Ballester, Robert Piqué, Electrónica de Potencia (cap. 1 y 3) Marcombo Universitaria. 2011.
Mohan / Undeland / Robbins. Power Electronics: Converters, Applications, and Design (3rd Edition). John Wiley & Sons. 2003.

**9. SOFTWARE**

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Spice	ETS II y T			

**10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS**

- Comprensión escrita
- Expresión escrita
- Asignatura íntegramente desarrollada en inglés
- Comprensión oral
- Expresión oral

**Observaciones**